

FRANCESCO LE MOLI (*)

ETOGRAMMA DEL COMPORTAMENTO DI PULIZIA
DEL CHILOPODE *SCUTIGERA COLEOPTRATA* (L.) IN ATTIVITA'
DI MANTENIMENTO E IN SITUAZIONI CONFLITTUALI (**)

Riassunto. — Si riporta l'etogramma del comportamento di pulizia in *Scutigera coleoptrata* desunto dall'analisi osservazionale di individui trovantisi in condizioni normali (pulizia come attività di mantenimento) e in condizioni conflittuali (pulizia come attività di sostituzione). Viene pure effettuato un confronto quantitativo tra le due situazioni sperimentali. Si ribadisce inoltre il concetto (cfr. LE MOLI e PARMIGIANI, 1976) che l'attività di pulizia per questi Chilopodi non è un aggregato casuale di una grande varietà di movimenti ma è organizzato in una gerarchia di moduli ripetitivi.

Abstract. — *Ethogram of cleaning behaviour in the Chilopod Scutigera coleoptrata (L.) in maintenance activity and in conflict situations.*

The ethogram of cleaning behaviour in *Scutigera coleoptrata* is given as gathered from observational analysis of individuals in normal as well as in conflict situations, i.e. as maintenance and displacement activities. A quantitative comparison of both experimental situations is also attempted.

Moreover the idea is again stressed (cfr. LE MOLI e PARMIGIANI, 1976) that cleaning in these Chilopods is not a random assortment of a variety of motor patterns, but that it must be considered as an organized sequence of « hierarchically interrelated » repetitive movement-complexes.

Introduzione.

Il comportamento di pulizia della superficie corporea, quando si verifica in situazioni normali, viene considerato, nell'ambito degli Artropodi, come una tra le più importanti attività di mantenimento. Al riguardo, si può trovare una considerevole casistica più o meno esempli-

(*) Istituto di Zoologia dell'Università, Via dell'Università 12, 43100 Parma (Italia).

(**) Ricerca svolta con un contributo del C.N.R.

ficativa del fenomeno stesso che viene prevalentemente considerato a livello qualitativo (cfr. per es.: GWINNER-HANKE, 1970; WILSON, 1971; GOLDMAN *et al.*, 1972; MARER, 1972; STURM, 1973; MOREIRA, 1973; PARKER, 1974; SUTCLIFFE e MC IVER, 1974; LEE, 1974; WALDORF, 1974, 1975; THELEN e FARISH, 1977) e, nell'ambito dei comportamenti ritualizzati, come un indicatore potenziale di relazioni filetiche (FARISH, 1972; VALENTINE, 1973).

A volte, tuttavia, tale comportamento può essere esibito o come attività di sostituzione (cfr. TINBERGEN, 1940, 1952; KORTLANDT, 1940; MC GILL, 1965; MARLER e HAMILTON, 1966; BASTOCK, 1967; KLOPFER e HAILMAN, 1967; PFLUMM, 1969; HINDE, 1970; WILSON, 1971; MANNING, 1972; EIBL-EIBESFELDT, 1976) o come attività ridiretta (BASTOCK *et al.*, 1953; HINDE, 1970), allorché situazioni individuali di tensione interna, scaturite da contrapposte tendenze o disposizioni comportamentali simultanee contrastanti trovano, per questa via, una soluzione di continuità allo stato di conflitto protratto.

Una dettagliata analisi, condotta a livelli sistematici differenti, non solo sul significato del « grooming » come espressione comportamentale di uno stato individuale ma anche sulle implicazioni sociali (« allogrooming ») che caratterizzano tale meccanismo, è stata recentemente effettuata da WILSON (1975).

Anche la componente genetica di un simile aspetto comportamentale, oltre che l'interpretazione dell'attività di pulizia come un meccanismo innescato da una sorta di facilitazione sociale (CONNOLLY, 1968), è stata ricercata, messa in evidenza e/o richiamata da più Autori per alcuni Invertebrati (cfr. per es.: SEIBT, 1972; HAY, 1972a, 1972b, 1973; PARSONS, 1973; ANGUS, 1974a; EHRMAN e PARSONS, 1976; THELEN e FARISH, 1977).

In un recente lavoro (LE MOLI e PARMIGIANI, 1976) vengono riportati, per alcuni Artropodi, esempi riguardanti l'attività di pulizia nei suoi più diversi significati e modalità d'espressione. Inoltre, limitatamente al Chilopode *Scutigera coleoptrata* (L.), è stato possibile dimostrare, mediante un'analisi quantitativa dell'intero modello comportamentale (*sensu* MANNING, 1972), come il « cleaning behaviour », inteso come normale attività di mantenimento, possa essere innescato, in determinate situazioni conflittuali, come attività di sostituzione. In quest'ultimo caso, infatti, è stato possibile registrare, per un identico intervallo di tempo, un fortissimo incremento della quantità dei movimenti di pulizia (« pulizia di sostituzione ») rispetto a quella normalmente esibita dagli esemplari in condizioni normali, cioè in situazioni in cui non sono presumibili tensioni conflittuali interne.

Il presente lavoro, effettuato sulla base di precedenti ricerche condotte da SZEBENYI (1969) per *Drosophila melanogaster*, è stato rivolto alla individuazione e costruzione dell'etogramma del comportamento di pulizia per individui di *Scutigera coleoptrata* (L.) osservati sia in condizioni normali (« pulizia come attività di mantenimento ») che conflittuali (« pulizia come attività di sostituzione »). Ciò non solo per meglio quantizzare il numero di atti di pulizia eseguiti dai Chilopodi in un determinato intervallo di tempo, ma anche per meglio individuare le eventuali componenti ricorrenti all'interno di questo complesso meccanismo e scindere quindi tale comportamento nei vari elementi costitutivi per codificare, con minime probabilità d'errore, l'effettiva presenza di una organizzazione gerarchica nella sequenza delle varie fasi comportamentali. A livello preliminare, tale situazione è già stata per altro evidenziata, ma non tradotta in etogramma, da LE MOLI e PARMIGIANI (1976).

Impostazione e risultati.

Sono stati osservati, in laboratorio, oltre 120 esemplari di *Scutigera coleoptrata* (L.) catturati nei periodi estivi compresi tra l'anno 1969 e 1975. Per ogni chilopode sono stati annotati i dati di accrescimento ed altri di eventuale interesse eco-biologico (PARMIGIANI, 1977).

I centopiedi sono stati mantenuti isolatamente in cassette di plexiglass, formato $25 \times 19 \times 8$ cm, all'interno delle quali esistevano le seguenti condizioni standard: U.R. 90-95%; temp. 25°C. Le osservazioni sono state compiute di giorno e, in parte, anche di notte date le abitudini prevalentemente notturne di questi Artropodi. In alcuni casi, per ridurre al minimo i fattori di disturbo legati alla presenza fisica dello sperimentatore, ci si è avvalsi dell'ausilio di una telecamera a circuito interno onde poter seguire, senza essere rilevati, ogni eventuale comportamento esibito.

Dopo alcune preliminari osservazioni, condotte al fine di poter interpretare correttamente la dinamica degli eventi comportamentali in generale e del comportamento di pulizia in particolare, si è stabilito (in accordo con quanto effettuato da SZEBENYI (1969) e da HAY (1973) per *Drosophila melanogaster*, da PARKER (1974) per *Scatophaga stercoraria* e da R. e M. DAWKINS (1976) per *Calliphora erythrocephala*) di considerare tre diversi livelli organizzativi di attività o categorie mutualmente escludentesi, per ciascun individuo isolato di *Scutigera coleoptrata* (L.), anche se una variante a questo metodo analitico è stata apportata da altri Autori (cfr. per es.: ANGUS, 1974 a, 1974 b). Le categorie e/o attività comportamentali considerate durante l'osservazione diretta sono

state: la locomozione, la pulizia corporea, l'immobilità (intesa quest'ultima come lo stato di completa inattività esecutiva).

E' chiaro che, non potedovi essere simultaneità d'azione tra le attività considerate rispetto ad un certo intervallo di tempo, di questi tre eventi se ne poteva manifestare all'istante uno ed uno soltanto.

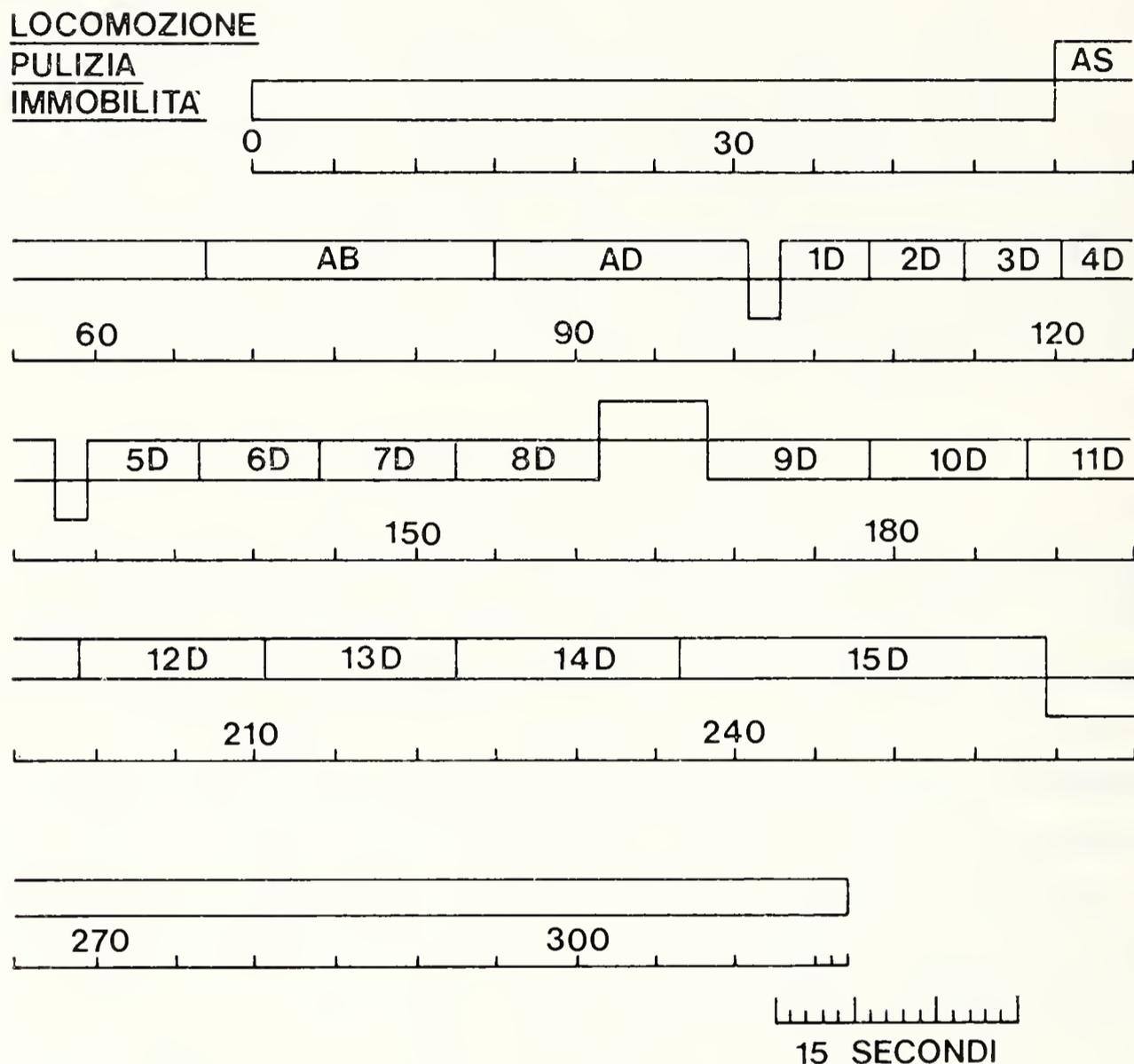


Fig. 1. — Etogramma del comportamento di pulizia in *Scutigera coleoptrata* (L.) in situazione di non conflittualità (pulizia come attività di mantenimento). Per la durata di ogni tipo di attività (locomozione, pulizia, immobilità) viene riportato il tempo in secondi riferibili alla scala considerata. Per i simboli relativi all'operazione di « cleaning » si veda il testo.

Il comportamento di ciascun esemplare è stato registrato con l'ausilio di un magnetofono portatile. I movimenti venivano infatti registrati su di un nastro e l'inizio e la fine di ogni movimento corrispondeva all'emissione di un particolare segnale acustico. Riascoltando il nastro, muniti di un cronometro, si poteva annotare ogni evento comportamentale, oltre che la sua durata nel tempo, e quindi riportare su grafico la qualità e la quantità degli atti di pulizia a seconda delle condizioni spe-

rimentali in cui si trovavano i centopiedi (situazione di normalità o di conflitto).

L'errore che può derivare da questo tipo di analisi scaturisce dalla trasformazione dell'evento comportamentale, direttamente osservato, alla sua registrazione verbale e dal conseguente metodo di calcolo, relativo

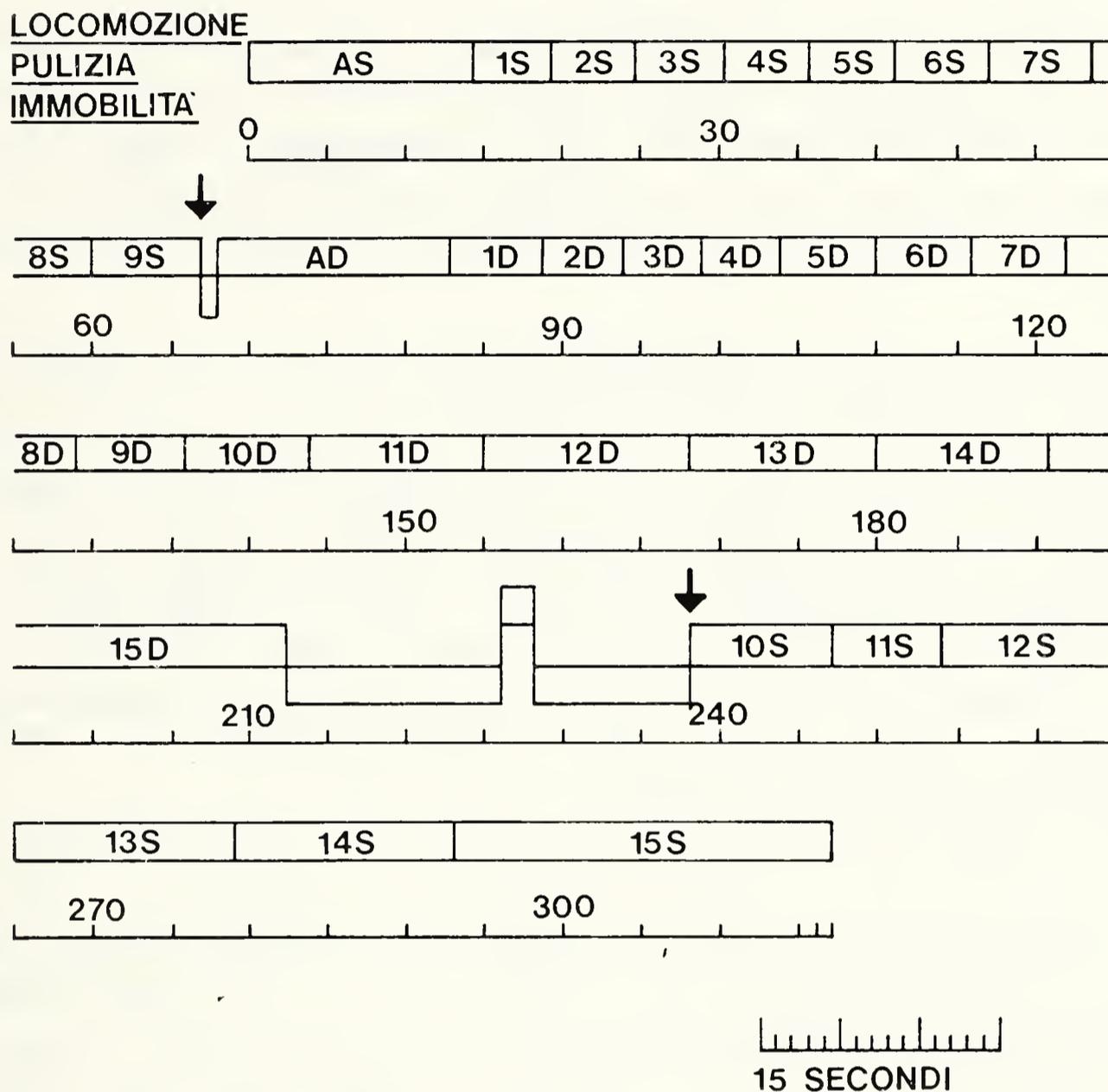


Fig. 2. — Etogramma del comportamento di pulizia in *Scutigera coleoptrata* (L.) in situazioni di conflitto (pulizia come attività di sostituzione). Per la durata di ogni tipo di attività (locomozione, pulizia, immobilità) viene riportato il tempo in secondi riferibili alla scala considerata. Per i simboli relativi all'operazione di « cleaning » si veda il testo.

alla durata delle varie componenti espresse, mediante il riascolto del nastro. Tuttavia, SZEBENYI (1969) e PARKER (1974) hanno stabilito che gli errori introdotti attraverso questo metodo procedurale sono ragionevolmente di piccola misura e quindi trascurabili.

Detto questo, il comportamento di pulizia della superficie corporea in *Scutigera coleoptrata* (L.) si attua secondo uno schema semplice, rigido e facilmente esprimibile in termini quantitativi in modo sufficien-

temente preciso. Con le tecniche di cui sopra, sono stati individuati i moduli alternantisi nell'intero complesso delle sequenze motorie: tale comportamento infatti non è un aggregato casuale di una grande varietà di movimenti, ma piuttosto è organizzato in una gerarchia di componenti ripetitive individuabili dall'etogramma stesso dell'attività di pulizia intesa come attività di mantenimento (Fig. 1) e/o di sostituzione (Fig. 2).

L'« oral grooming » si effettua in senso cefalo-caudale a partire da una delle due lunghissime antenne, spostandosi poi alla prima zampa omolaterale e procedendo quindi sino alla quindicesima zampa terminale. Completata la pulizia da un lato, l'animale continua l'operazione di « cleaning » sul lato opposto, con le stesse modalità e seguendo un'identica successione.

Se la pulizia viene momentaneamente interrotta, l'esemplare la riprende di solito dall'arto immediatamente successivo a quello che era stato pulito per ultimo (cfr. al proposito nella Fig. 2 (\downarrow) come la pulizia, interrotta sul lato sinistro alla nona zampa, sia stata ripresa dalla decima dopo un intero schema operativo motorio sul lato destro).

Nell'etogramma, le sigle che compaiono, relative all'attività di « cleaning », si riferiscono alle varie parti del corpo e cioè: AD e AS = rispettivamente antenna destra e antenna sinistra; AB = apparato boccale; 1D, 2D, 3D, ..., 15D e 1S, 2S, 3S, ..., 15S = 1^a, 2^a, 3^a, ..., 15^a zampa sul lato destro e sinistro del corpo.

Confrontando tra di loro i due etogrammi riportati alle Figg. 1 e 2, si può notare che, per un identico intervallo di tempo (5' + 18''), il numero di atti di pulizia esibiti in situazioni di conflitto (Fig. 2) risultano significativamente superiori ($\chi^2 = 3,920$; $0,01 < p < 0,05$) a quelli che i chilopodi compiono come attività di mantenimento (Fig. 1). Infatti, mentre nel primo caso (Fig. 2) si possono osservare due cicli completi di « cleaning » interessanti tanto la parte destra che sinistra del corpo, nel secondo caso (Fig. 1), per lo stesso periodo, non essendovi una motivazione che inneschi il « cleaning » come attività sostitutiva, la pulizia viene espletata limitatamente ad un solo lato e, di conseguenza, risultano più lunghi i tempi di locomozione e/o di inattività.

Variazioni allo schema comportamentale illustrato e descritto sono minime. Tale organizzazione gerarchica del comportamento di pulizia, da noi rilevata per *Scutigera coleoptrata* (L.), riflette la situazione messa in evidenza da SZE BENYI (1969) per *Drosophila melanogaster* e da CHEKE per *Alaptus fuscus* anche se altri Autori (cfr. R. ed M. DAWKINS, 1976; R. DAWKINS, 1976), nei casi da loro considerati, vedrebbero piuttosto un fenomeno di « facilitazione posturale » ('postural facilitation') coinvolto nel controllo di tale attività.

BIBLIOGRAFIA

- ANGUS J., 1974 a - Genetic control of activity, preening, and the response to a shadow stimulus in *Drosophila melanogaster*. *Behavior Genetics*, 4, pp. 317-329.
- ANGUS J., 1974 b - Changes in the behaviour of individual members of a *Drosophila* population maintained by random mating. *Heredity*, 33, pp. 89-93.
- BASTOCK M., 1967 - Courtship. A Zoological Study. *Heinemann Educational Books*, London.
- BASTOCK M., MORRIS D., MOYNIHAN M., 1953 - Some comments on conflict and thwarting in animals. *Behaviour*, 6, pp. 66-84.
- CHEKE R. A., 1977 - A quantitative study of the grooming behaviour of the mymarid wasp *Alaptus fuscus*. *Physiol. Entomol.*, 2, pp. 17-26.
- CONNOLLY K., 1968 - The social facilitation of preening behaviour in *Drosophila melanogaster*. *Anim. Behav.*, 16, pp. 385-391.
- DAWKINS R., 1976 - Hierarchical organization: a candidate principle for ethology. In: « Growing Points in Ethology » (P. P. G. Bateson e R. A. Hinde Ed.ri), *Cambridge University Press*, Cambridge.
- DAWKINS R., DAWKINS M., 1976 - Hierarchical organization and postural facilitation: rules for grooming in flies. *Anim. Behav.*, 24, pp. 739-755.
- EHRMAN L., PARSONS P. A., 1976 - The Genetics of Behavior. *Sinauer Associates, Inc.* Sunderland, Massachusetts.
- EIBL-EIBESFELDT I., 1976 - I Fondamenti dell'Etologia. Il Comportamento degli Animali e dell'Uomo. *Adelphi Edizioni*, Milano.
- FARISH D. J., 1972 - The evolutionary implications of qualitative variation in the grooming behaviour of the Hymenoptera (Insecta). *Anim. Behav.*, 20, pp. 662-676.
- GOLDMAN L. J., CALLAHAN P. S., CARLYSLE T. C., 1972 - Tibial combs and proboscis cleaning in mosquitoes. *Ann. entomol. Soc. Amer.*, 65, pp. 1299-1302.
- GWINNER-HANKE H., 1970 - Zum Verhalten zweier stridulierender Spinnen *Steatoda bipunctata* Linné und *Teutana grossa* Koch (Theridiidae, Araneae), unter besonderer Berücksichtigung des Fortpflanzungsverhaltens. *Z. Tierpsychol.*, 27, pp. 649-678.
- HAY D. A., 1972 a - Genetical and maternal determinants of the activity and preening behaviour of *Drosophila melanogaster* reared in different environments. *Heredity*, 28, pp. 311-336.
- HAY D. A., 1972 b - Behavioural rhythms in cultures of immature *Drosophila melanogaster*. *Experientia*, 28, pp. 922-923.
- HAY D. A., 1973 - Effects of genetic variation and culture conditions on the social behavior of *Drosophila melanogaster*. *Behavior Genetics*, 3, pp. 107-119.
- HINDE R. A., 1970 - Animal Behaviour. A Synthesis of Ethology and Comparative Psychology. *Mc Graw-Hill Book Company*, New York.
- KLOPFER P. H., HAILMAN J. P., 1967 - An Introduction to Animal Behaviour. *Prentice-Hall*, New Jersey.
- KORTLANDT A., 1940 - Eine Uebersicht über die angeborenen Verhaltensweisen des mitteleuropäischen Kormorans. *Arch. neerl. Zool.*, 11, pp. 155-284.
- LEE D. C., 1974 - Rhodocaridae (Acari: Mesostigmata) from near Adelaide, Australia. III. Behaviour and development. *Acarologia*, 16, pp. 21-44.

- LE MOLI F., PARMIGIANI G. A., 1976 - Considerazioni etologiche sull'attività di pulizia in alcuni Artropodi con particolare riferimento al Chilopode *Scutigera coleoptrata*. *Ateneo parmense, Acta nat.*, 12, pp. 101-109.
- MANNING A., 1972 - Il Comportamento Animale. Introduzione alla Etologia. *Boringhieri*, Torino.
- MARER P. J., 1972 - Preening behaviour in the tarantula spider *Aphonopelma reversum* Chamberlin (Araneae: Theraphosidae). *Wasmann J. Biol.*, 30, pp. 167-168.
- MARLER P., HAMILTON W. J., 1966 - Mechanisms of Animal Behavior. *John Wiley and Sons*, New York.
- MC GILL Th. E. (Ed.), 1965 - Readings in Animal Behavior. Holt, *Rinehart e Winston, Inc.*, New York.
- MOREIRA P. S., 1973 - Behavioral aspects of *Arcturella saivayae* Moreira, 1973 (Crustacea, Isopoda, Valviger). *Bol. Zool. Biol. mar. (São Paulo)*, 30, pp. 195-216.
- PARKER G. A., 1974 - The reproductive behaviour and the nature of sexual selection in *Scatophaga stercoraria* L. (Diptera: Scatophagidae). VIII. The behaviour of searching males. *J. Ent. (A)*, 48, pp. 199-211.
- PARMIGIANI G., 1977 - Analisi del comportamento di pulizia in *Scutigera coleoptrata* (L.) (Chilopoda: Scutigeraomorpha). Tesi di Laurea in Scienze Naturali all'Università di Parma.
- PARSONS P. A., 1973 - Behavioural and Ecological Genetics. A Study in *Drosophila*. *Clarendon Press*, Oxford.
- PFLUMM W., 1969 - Beziehungen zwischen Putzverhalten und Sammelbereitschaft bei der Honigbiene. *Z. vergl. Physiologie*, 64, 1-36.
- SEIBT U., 1972 - Beschreibung und Zusammenspiel einzelner Verhaltensweisen von Stielaugenfliegen (Gattung *Diopsis*) unter besonderer Berücksichtigung des Putzverhaltens. *Z. Tierpsychol.*, 31, pp. 225-239.
- STURM H., 1973 - Zur Ethologie von *Trithyreus sturmi* Kraus (Arachnida, Pedipalpi, Schizopeltidia). *Z. Tierpsychol.*, 33, pp. 113-140.
- SUTCLIFFE J. F., MC IVER S. B., 1974 - Head appendage and wing cleaning in blackflies (Diptera: Simuliidae). *Ann. entomol. Soc. Amer.*, 67, pp. 450-452.
- SZEBENYI A. L., 1969 - Cleaning behaviour in *Drosophila melanogaster*. *Anim. Behav.*, 17, pp. 641-651.
- THELEN E., FARISH D. J., 1977 - An analysis of the grooming behavior of wild and mutant strains of *Bracon hebetor* (Braconidae: Hymenoptera). *Behaviour*, 62, pp. 70-102.
- TINBERGEN N., 1940 - Die Uebersprungbewegungen. *Z. Tierpsychol.*, 4, pp. 1-40.
- TINBERGEN N., 1952 - « Derived » activities, their causation, biological significance and emancipation during evolution. *Quart. Rev. Biol.*, 27, pp. 1-32.
- VALENTINE B. D., 1973 - Grooming behavior in Coleoptera. *The Coleopterist Bull.*, 27, pp. 63-73.
- WALDORF E. S., 1974 - Variations in cleaning between the sexes of *Sinella coeca* (Collembola: Entomobryidae). *Psyche*, 82, pp. 359-365.
- WALDORF E. S., 1975 - Grooming through the reproductive cycle in male *Sinella coeca* (Collembola: Entomobryidae). *Psyche*, 82, pp. 359-365.
- WILSON E. O., 1971 - The Insect Societies. *Harvard University Press*. Cambridge, Massachusetts.
- WILSON E. O., 1975 - Sociobiology: The New Synthesis. *Belknap Press of Harvard University Press*. Cambridge, Massachusetts.